3.1.2 マイクロメディアサービス開発

3.1.2.1 マイクロメディアサービス運用モデルの構築

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

現在のマスコミやパソコンを主体とする情報伝達メディアでは、徒歩や公共交通機関および自動車等で移動する人々に対して、周辺の状況に関するリアルタイムで細やかな情報を的確に提供することが困難である。そこで注目されるのはスマートフォン・カーナビなどの GPS 付携帯端末である。これを新しい情報伝達媒体として「マイクロメディア」と位置付け、的確な災害対応を行うために必要となる災害情報を必要とされるときに必要とする人に届けるサービスのしくみを開発する。具体的には、被災者が求める様々な情報を一元的に管理するためのマッシュアップ技術の開発、情報共有アプリケーション開発および、プロトタイプを用いた実証実験を通して、首都圏・中京圏・関西圏等における社会実装を目指しマイクロメディアサービスの標準仕様を提案する。なおアプリケーション開発においては、地震ハザードに関してはサブプロ①と連携するとともに、GPS 付移動体端末に関する情報サービスの社会実装に向けて、関連企業の集まりである「狭域防災情報サービス協議会」、ITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）関連の自動車・カーナビをはじめとする政官産学で構成される「ITS JAPAN」との連携を図る。

(b) 平成 27 年度業務目的

平成 26 年度までの成果により、マイクロメディアサービス（MMS）を配信する仕掛けならびに移動履歴をジオポータルにアップロードする仕組みの開発が完了した。また、ジオポータルに各研究者の成果が順次蓄積されるとともに、様々なクラウドのマップサービスと連携が進んでいる。これを受け、MMS 利用者側の行動モデルに基づいたマッシュアップの対象となるマップ種別並びにマッシュアップ手順を解明し、それらの標準化を推進する。これは、情報配信者としての MMS 利用者から情報利用者としての MMS 利用者に至るまでの情報交換過程を業務分析し、構造的に解析することで明らかにする。さらに、クラウドサービスとしてマップをマッシュアップするだけでなく、マッシュアップした結果を集約する観点を含め、集約に係る基礎となるマップ情報同定とその集約過程をモデルとして構築し、それを実現するための MMS のあり方を追究する。

また、平成 27 年度も産官学によるマイクロメディアサービス（MMS）研究会を継続して実施する。MMS 研究会では、平成 26 年度までは MMS での配信すべき情報ならびに配信技術にかかる先進的取り組みについて、メンバー間での共有を推進した。平成 27 年度の MMS 研究会では、最新技術を踏まえた上で、それぞれの立場からジオポータルをいかに活用し、情報抽出・集約・配信の流れを実現するかについて協議を進める。この協議から、最終的にジオポータルと連携した MMS 活用の標準的な手順の導出を実現する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
新潟大学危機管理室 静岡大学情報学部	教授 講師	田村圭子 井ノ口宗成	

(2) 平成 27 年度の成果

(a) 業務の要約

- マイクロメディアサービスを配信するための仕掛けのプロトタイプ版に改良を重ね、より減災行動に寄与する「スマホ版アクションカード」と称した、個人がスマートフォン（以下、スマホ）でとるべき行動を把握するためのツール設計・実装を実現した。
- MMS の 1 つの具現形として、津波災害を対象として、個人単位で避難経路選定を可能とする支援ツールを設計・開発し、社会発信した。
- MMS 研究会を開催するとともに、研究会の体制を MMDIN（狭域防災情報サービス協議会）の基礎とし、MMDIN の具体的な活動を実施し、災害発生直後の失見当期における必要情報の空間マッシュアップによる状況推定を可能とした。

(b) 業務の成果

1) 各クラウドサービスと連携した空間情報マッシュアップ機能の実装

平成 26 年度までの成果として、スマホの GPS を活用した行動履歴の分析を実施してきた。これは、位置情報のみの取得にとどまっており、具体的な減災行動を促進するためには、個人単位で「いつ、何を実施すべきか」を、手元で容易に把握する仕組みが必要であった。そこで、平成 27 年度では、第一に、「スマホ版アクションカード」の実装を推進した。次に、空間情報を統合し、住民に還元する仕組みの 1 具現形として、「津波避難計画策定支援ツール」を設計・開発した。津波避難時に検討すべき情報を総合的に空間分析し、利用者に示すことで、利用者が個人として置かれた環境に基づき、最適と自身が考える避難経路を選択できる仕組みである。本ツールを開発後には、ウェブ公開を通して社会発信するとともに、アクセスログの分析を通して利用状況を解明し、課題の同定を行なった。最後に、MMS 研究会の成果発信の 1 つの場として、MMDIN（狭域防災情報サービス協議会）において、災害発生直後の失見当期における被災状況の推定を行なうための基盤作りを実現した。情報基盤はジオポータルと親和性の高い ArcGIS Online をベースとしている。情報基盤に加え、対応にあたる関係機関の手順の標準化を実現し、災害発生直後に、基盤整備・発信を即時で実現可能となった。平成 27 年度に発生した関東・東北豪雨災害においても、その手順に従い、情報発信を実現し、有効性を実証した。

a) 個人の防災・減災行動力を高めるための「スマホ版アクションカード」の実装

「スマホ版アクションカード」は、WBS Manager から生成される業務構造データを、住民個人が手元で確認できるツールである。WBS Manager は、我々がこれまでに災害対応行動を構造的に分析する手法として確立した「BFD（Business Flow Diagram）」に基づき、業務を構造化した集合体である「WBS」を作成・管理するためのシステムである。WBS Manager[1)]と連携し、住民個人が災害発生時に何をすべきかを考え、手元で日々確認し、行動に活かすことができる環境を整備することが、配信される各種情報を有効活用し、効果的な減災行動に寄与すると考えた。とくに、スマホでは、スワイプやタップの操作が特徴的である。つまり、スワイプやタップによるインタラクションを設定することが、スマホ利用における使いやすさを向上させ、住民個人の利用が進むと考えられた。MMS の実現に向け、住民個人がスマホを利用することを前提として、利用者が「何をすべきか」「何の情報を把握すべきか」を容易に把握できる環境を整備することを目的としたシステム構築を実施した。なお、ここで「アクションカード」とは、WBS を構成する 1 つ 1 つの仕事の具体的

な内容を記したものであり、「いつ、何を、どのように実施するか」を明示化した 1 仕事である。

本アプリケーションでは、スマホに対する一般的な操作パターンを活かし「スワイプ」を「次／前のアクションに移動」、「タップ」を「上／下の階層に移動」として、利用者の操作をツール内のアクションカードの動きに変換し、位置づけた。また、本アプリケーションの開発にあたっては、HTML5 において実装されている機能を活用し、ウェブページとして開発することとした。HTML5 では、クライアント側に Local Storage というデータベースを保有し、操作できる。あいまい検索やソートなどのデータベース管理に必須と考えられる機能が不足するなど、十分な機能を備えているとは言えない。しかし、クライアント側のデータベースを有効活用することにより、ネットワークが整わないオフライン環境での利用も可能となる。災害時での利用を考えれば、必ずしもインフラを十分に確保できるとは限らない。このような状況下でもオフラインで稼働すれば利用ができるため、クライアント側のデータベースを活用することは意義があると考えた。

そこで、図 1 に示すような具体的なアプリケーションを設計・開発した。利用者は、最初に自身が整理をした WBS を登録することから始まる。本アプリケーションでは、事前にプリセットされた WBS もあるが、利用者が WBS 手法にもとづいて記述した業務があれば、それを手元に置いて防災・減災行動時の参考資料として扱うことが可能となる。ここで読み込み可能な WBS は、主語・目的語・述語・資源・WebLink の 5 種類に限定した。WBS では、開始条件や終了条件なども規定することとしているが、本研究ではプロトタイプ版の開発が目的であるため、まずは前述の 5 種類のみの情報を扱うこととした。また、WBS は、Json 形式で記述されたテキストデータを扱う。これは、WBS を容易に作成するためのツールである「WBS Manager」と連携する形としている。

次に、過去に読み込まれた WBS がプルダウンメニューとして表示され、いつでも手元で WBS を呼び出すことが可能となっている。その中から、利用者が閲覧したい業務を選択する。その後に、トップページに戻ると、画面内に各仕事が 1 つのアクションカードとして表示される。このアクションカードには、業務の階層を記す ID に加え、主語・目的語・述語が表示される。また、仕事を遂行するために必要な資源、参照すべき情報としてのウェブページリンクが表示される。アクションカード全体には、ID の横に、当該の仕事の進捗を管理するための「完了」チェックが付与されている。これにチェックをつけることで、仕事の完了状態がストレージに登録される。同様に、資源に対してもチェックボックスが付与される。仕事遂行に必要な資源を、抜け漏れ落ちなく確保するために、チェックボックスを準備した。

ここで、アクションカードにウェブページリンクを設定しているところは、本研究の特徴の 1 つである。ICT の進んだ現代社会において、適切な防災・減災行動をとるために必要な情報の多くが公開されている。しかし、防災意識の高い人のみが「どのような情報を知りたい場合には、どのサイトにアクセスすれば良いか」を知る現状がある。意識が低い場合には、情報へのアクセシビリティが悪くなるという現象が現れる。これを解決するために、リンクを管理することで、利用者が必要に応じて、迅速に情報へアクセスできるような環境の整備を実施した。また、HTML では iframe という、1 つのページ内に他ページを組み込むことが可能である。しかし、クロスドメインの課題等もあるため、新規ページにて表示する形での実装とした。このリンクに対して、MMS で実装する各種のマップやウェブサイトを配置することで、行動と情報が有機的に連携する。

また、業務の質によっては、個人ですべてを実施するものもあれば、他者と共同で実施するものもある。そのため、自身の役割を知ることや、他者の業務内容を知ることも必要となる。WBS では、他者を含め、業務の全体を管理しているため、必要に応じて仕事内容を選定する必要がある。そこ

で、WBS の骨格である主語・目的語・述語を条件として対象となるアクションカードを抽出するフィルター機能を実装した。このフィルターを設定した場合、ID は元の ID を維持しつつ、該当する仕事のみが表示される。ID が不連続となることで、利用者自身が他者の仕事が間に入っていることを理解できる。実際に仕事が進むと、その進捗を把握する必要があるため、進捗把握ページも作成している。これは、完了した仕事には●、未完了の仕事には×が、仕事 ID の前に表示された状態で、一覧表示されるため、全体を俯瞰した業務の進捗確認が可能となる。これらの機能を統合し、1 つのウェブサイトとしてアプリケーションのように稼働させることで、WBS を活用したスマホ版アクションカードを実装した。

図 1　スマホ版アクションカード

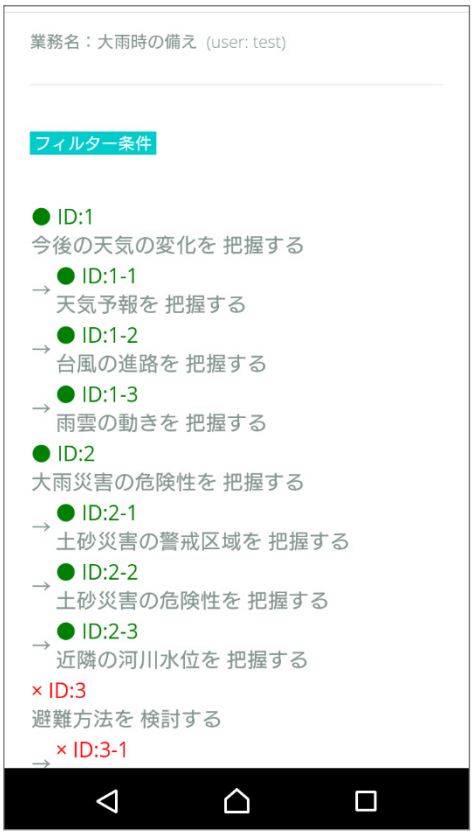

図 2　WBS を骨格とした防災・減災行動の進捗把握

b)　「津波避難計画策定支援ツール」の実装

本研究を推進するにあたり、平成 26 年度から新潟市が開催している「地域がつくる津波避難計画作成検討会」を参与観察し、住民が津波避難計画を策定する上で必要とする情報の同定ならびに手順を明確化した。本検討会は、平成 27 年度の実績で、新潟市北区、中央区、西区、西蒲区の 7 コミュニティ協議会から約 50 人が検討会に参加し、全 5 回の住民参画型ワークショップで構成された。第 1 回目は、津波災害についての理解を深め, 津波避難計画作成のための準備を行い、第 2 回目は、参加者の自宅から避難所までの避難経路を作成、第 3 回目は、地域をブロックに分け、津波の到着時間を考慮した避難所及び避難経路選択の方針を決定した。第 4 回目は、ブロックをさらに細分化し、道路に沿った具体的な避難経路を決定し、第 5 回目で、各コミュニティ協議会が作成した津波避難計画地図を用いて、コミュニティ協議会同士の共有を行なった。

この 5 回のプロセスに基づき、ワークショップと同等の効果が得られるよう、ウェブベースでのアプリケーション設計・開発を行なった。これは、住民個人が、自身のおかれた環境に基づき、自身が最適と考える津波避難経路を、アプリケーションとインタラクティブな操作を通して導出する仕組みである。検討会に対する参与観察を通して、「①避難経路を検討する際には危険情報の可視化」「②自身を取り巻く環境にかかる危険情報・検討情報の取捨選択」「③検討結果の他者との共有を通した、計画自体の多面的な評価と他者の視点の理解」の 3 要素が重要であることが明らかとなった。そこで、この 3 つの要素を Web アプリケーションとして実現することとした。アプリケーション開発にあたり、図 3 に示すフローを設定し、また、地図を扱った場所特定・空間分析・経路選定が必要な機能となるため、開発コストを削減するために、本年度では Google Map API を活用することとした。

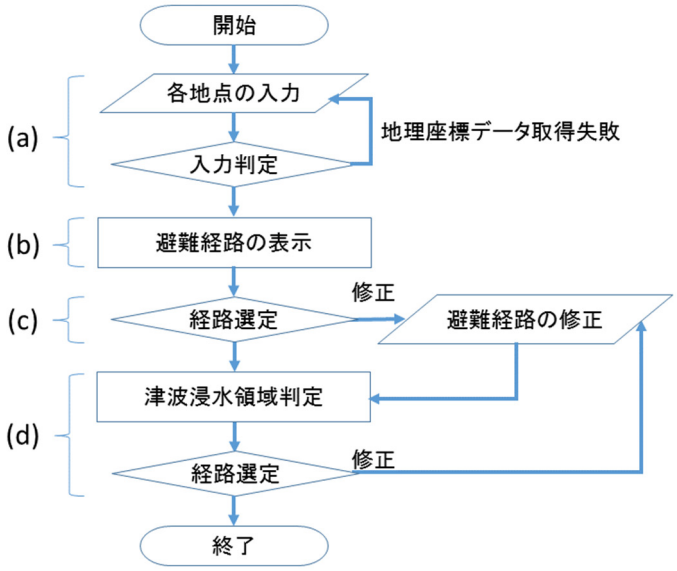

図 3　津波避難計画策定支援ツールの全体フロー

本アプリケーションでは、利用者が自身の避難開始地点を設定し、その後、第一避難目標、第二避難目標を設定することで、アプリケーションが「最短経路」を検索する。最短経路は、周りの様々な危機を考慮しているわけではない。まず、津波災害を対象としていることから、標高を考慮する必要がある。図 4 に示すように、本アプリケーションでは、画面上部に選定された経路の標高の変化が動的に表示される。経路は固定ではないため、利用者は標高の変化を確認しながら、経路を変更する。標高が途中で低くならないか、常に高いところへ向かっているかを確認できる。選定された経路から移動距離が同定されるため、動的に第一避難目標、第二避難目標までの移動にかかる時間が表示される。利用者の体力や津波襲来までの時間等を勘案し、目標地点が自身にとって適切な場所として設定されているかを検証できる。一般的にアプリケーションは、常に最適な解を導出するものと位置づけられがちである。本研究では、アプリケーションは利用者が選択した経路における課題を示すにとどまり、利用者自身で試行錯誤して、自身が納得する経路を、自身で設定することとしている。これは、利用者自身の防災意識の向上および経路選定におけるポイントを理解させることで、想定外の事態に陥った場合でも、それらの知識をもとに、住民を取り巻く環境を的確に把握・判断し、適切な避難経路選定を可能とするためである。経路が導き出されれば、次に危険情報との空間マッシュアップを実行し、経路上に潜む危機をポップアップで表示する（図 5）。これにより、たとえば液状化地域を通過している、津波が早々に襲来する地域を通過している等を、利用者が把握し、必要に応じて経路を再設定することとなる。この一連のインタラクティブな操作を通して、利用者は、自身にとって最適と考える津波避難経路を設定することとなる。

図 4　津波避難計画策定支援ツール

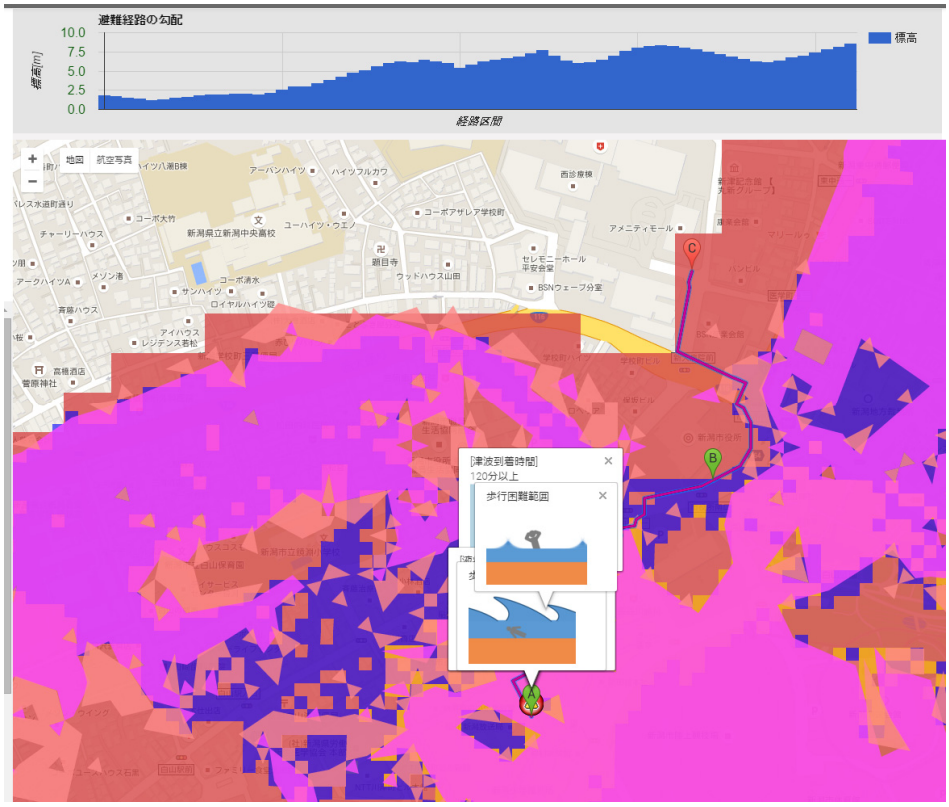

図 5　経路上における危険情報のポップアップ表示

本アプリケーションの実装の後、社会発信を通した、アプリケーションの有効性について検証した。平成 27 年 11 月 1 日よりアプリケーションを公開し、翌日より各メディアに取り上げられ、社会認知が高まり、アクセスが増えた。アクセスログを収集・分析することで、利用者がどのようにアプリケーションを活用したかを明らかにした（図 6）。図 6 が示すように、全体として 1,960 のアクセスがあった。しかし、実際にアプリケーションを活用した利用者は 751 にとどまった。危険情報の確認、経路検索等のアプリケーションに実装された機能を活用し、利用者の目的に沿った活用がなされていた。我々が事前に想定していた「危険情報と重ね合わせ、試行錯誤し、利用者にとって最適と考えられる経路を選択する」という行動まで実施できた利用者は、308 にとどまった。これは機能が過多であり、利用者が「どのようにアプリケーションを活用すれば良いか」を十分に理解できなかった結果であると推察された。今後の課題として、アプリケーションの操作性の向上ならびに利用者にとって分かりやすい仕掛けとする必要性があることが示唆された。

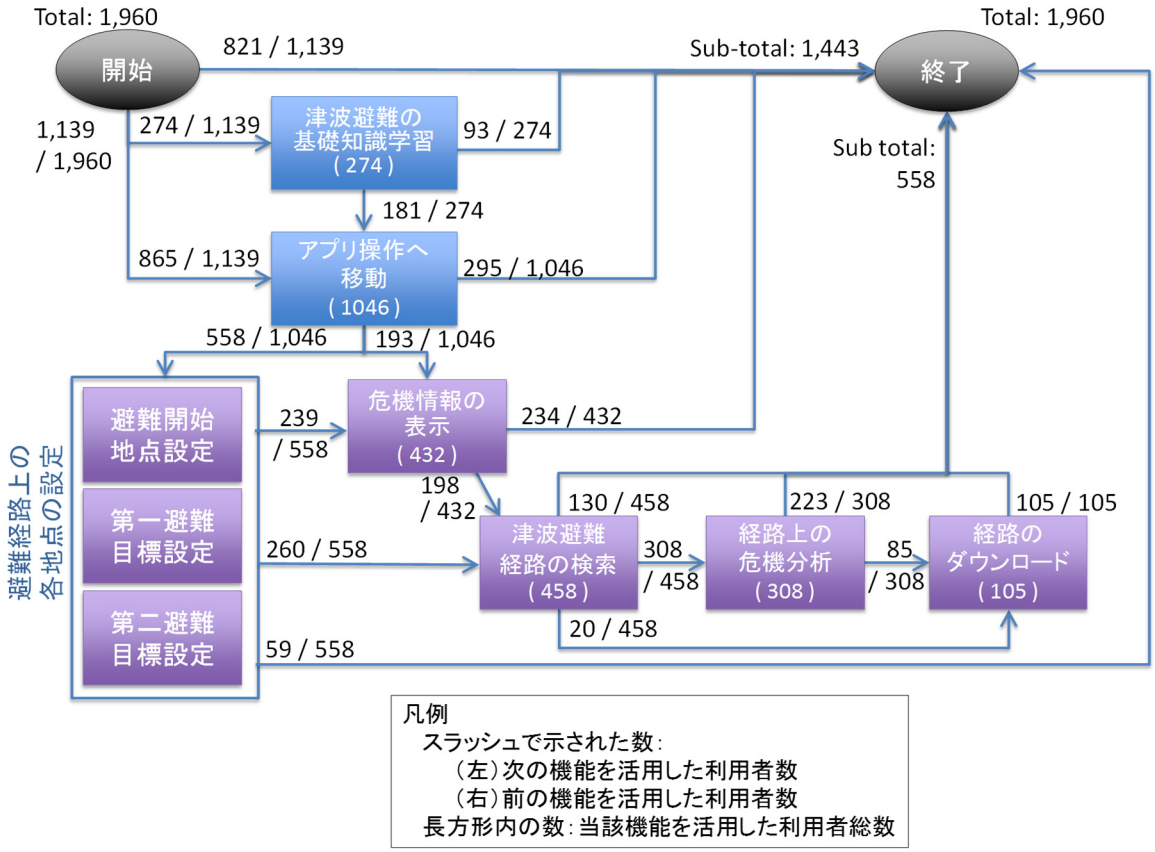

図 6　津波避難計画策定支援ツールの利用ログに基づく利用者の行動把握結果

c) MMS 研究会を基盤とした MMDIN 活動

平成 27 年度では MMS 研究会の開催は 1 回となっている。これは、平成 26 年度までの MMS 研究会において、災害発生直後の失見当時に空間情報を活用した状況の推定を行なうことが、MMS の社会発信の第一目標としたことで、関係機関の協働体制と役割が示されたことから、第 1 回 MMS 研究会を最終合意の場としたためである。その後、関係機関との個別調整を重ね、MMDIN（狭域防災情報サービス）の活動の基礎を構築し、災害発生直後の、各機関の役割と情報送受・基盤整備のフローを確立した。結果として、平成 27 年 9 月に発生した関東・東北豪雨災害では、激甚被災地であった常総市を対象として、各機関が有する情報ならびに国土地理院が公開した情報等を、即時

的にマッシュアップ[2]し、被害量の推定ならびに被害状況の可視化を実現した。（図 7）

本活動での主な成果は、必ずしも災害発生直後に収集される情報が、地理空間情報となっておらずとも、ジオリファレンスの技術を適用し、画像化された地図を空間上に重ね合わせるだけで、人が状況を判断できることから、ICT と人の連携により、失見当期を極小化することが可能となった。また、即時的にウェブページの立ち上げ、情報発信が可能となっており、次なる災害発生時においても、手順が確立したことから、関係機関がそれぞれに活動することで、同様の成果が得られる体制が整備できている。

図 7　MMDIN の発信：常総地区の浸水被害（一例）

（c）結論ならびに今後の課題

平成 27 年度では、「各クラウドサービスと連携した空間情報マッシュアップ機能の実装」を目的として、3 つの成果を得た。1 つめは、個人の防災・減災行動力を向上するべく、個人が常時保有するスマホを活用した「スマホ版アクションカード」の実現である。2 つめは、各機関が有する災害にかかる地理空間情報を一元的に管理し、それらの情報を活用し、個人をとりまく環境に基づいて「避難経路選定」を実現するための仕組みを構築した。本年度は、津波災害を対象とした「津波避難計画策定支援ツール」の設計・開発を実施したことにくわえ、ウェブ上にて実装・公開することで社会発信し、一般利用者からの活用状況を分析し、有効性の検証を実施した。3 つめは、MMS の成果として、MMDIN（狭域防災情報サービス協議会）の活動とあわせて、災害発生直後における失見当期の状況把握を迅速化するために、必要となる地理空間情報のマッシュアップを実現するために、情報基盤の整備、必要情報の同定、情報発信までの手順の確立を実施した。9 月の関東・東北豪雨災害時には、この成果に基づいて実施し、情報と手順の実行性の検証を行なった。

平成 27 年度を通して得られた成果は、それぞれに一定の効果を得ている。その一方で、それぞれ

が個別の基盤に基づいて情報発信が進められている。ウェブ上で連携はできているものの、個人の防災・減災行動の観点から、フローの確立と、フェーズごとに利用する情報処理機能の整備を通して、全体的・包括的な行動フローを構築することが必要である。発生直後から復旧期までに焦点を当て、各局面で利用するクラウドサービスの同定を行なうとともに、効率的な情報管理を検討し、最小のコストで最大のパフォーマンスを得られる MMS 基盤と社会実装を推進する必要がある。これを解決するために、全体の情報ネットワークモデルを明らかにし、情報および人・知を効果的に配置し、モデル分析を行なうとともに、防災リテラシーハブとの強固な連携を推進する。

(d) 引用文献

1) Munenari INOGUCHI, Keiko TAMURA, Haruo HAYASHI : Development of "WBS Manager" to Design Disaster Response Plan, IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol.E98-A, No.08, 1674-1675, 2015.

2) 狭域防災情報サービス協議会：被災マップの公開, http://mmdin.org/agonline.html, 2015.

(e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所（学会等名）	発表時期	国際・国内の別
WBS を活用したスマホ版アクションカード（口頭発表）	井ノ口 宗成	減災情報システム第 4 回合同研究会	2015 年 9 月	国内
個人における津波避難経路決定支援ツールのプロトタイプ版（口頭発表）	関川 貴大・井ノ口 宗成	電子情報通信学会第 7 回安全・安心のための情報通信システム研究会	2015 年 10 月	国内
個人減災行動力の向上を目指した津波避難経路決定支援ツールのストーリー化 （口頭発表）	関川 貴大・井ノ口 宗成・田村 圭子	2016 年電子情報通信学会総合大会	2016 年 3 月	国内

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文（論文題目）	発表者氏名	発表場所（雑誌等名）	発表時期	国際・国内の別
Development of "WBS Manager" to Design Disaster Response Plan	Munenari INOGUCHI, Keiko TAMURA, Haruo HAYASHI	IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	2015 年 8 月	国際

マスコミ等における報道・掲載

報道・掲載された成果（記事タイトル）	発表者氏名	発表場所（新聞名・TV 名）	発表時期	国際・国内の別
津波避難で新潟大が新システム	井ノ口 宗成	NHK 首都圏ニュース 845	11 月 2 日	国内
津波避難経路 ネットで検索	井ノ口 宗成	新潟日報 朝刊	11 月 3 日	国内
津波避難、ネットで誘導 新潟大助教と院生が開発	井ノ口 宗成	朝日新聞デジタル	11 月 19 日	国内
津波避難計画作成ツール公開	井ノ口 宗成	日本経済新聞 朝刊	11 月 25 日	国内

(f) 特許出願，ソフトウエア開発，仕様・標準等の策定

1）特許出願

なし

2）ソフトウエア開発

なし

3）仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 28 年度業務計画案

平成 27 年度までの成果により、新潟市をモデル都市として、ハザード情報にかかる各種の空間レイヤーを個人の避難経路策定に活用するための仕組みを構築し、実験を行なった。この成果を踏まえ、ジオポータルに実装されている全国を対象とするハザード･被害等の空間レイヤーと連携させ、個人の防災・減災行動を検討するための仕組みとして ArcGIS Online 上で実装し、それらを MMS に融合する仕組みを設計・構築する。また、個人の防災・減災行動を検討するための基礎知識・態度を変容させるべく、防災リテラシーハブ上で管理されるコンテンツの活用を進め、一元的な MMS の仕組みとしてスマホへの実装を推進する。スマホでの実装では、デバイスフリー化を目指し、仕組み開発後は、ホームページ上での公開を通して社会発信を実現する。社会発信後の活用状態も記録し、分析を通して、社会への発信力の向上方策を検証する。

また、平成 28 年度も産官学によるマイクロメディアサービス (MMS) 研究会を継続して実施する。最終年度であることを踏まえ、MMS 研究会では産官学の協力を得て、社会実装するための基盤公開と活用可能性を言及し、具体的なサービスを確立する。